

(3)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平9-511844

(43)公表日 平成9年(1997)11月25日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	序内整理番号	F I	
G 02 B 27/28		7625-2K	G 02 B 27/28	Z
F 21 V 9/14		0380-3K	F 21 V 9/14	
G 02 F 1/1335	5 3 0	7709-2K	G 02 F 1/1335	5 3 0
G 09 F 9/00	3 2 2	7706-5H	G 09 F 9/00	3 2 2 A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全42頁)

(21)出願番号	特願平7-526445
(86) (22)出願日	平成7年(1995)4月6日
(85)翻訳文提出日	平成8年(1996)10月7日
(86)国際出願番号	PCT/US95/04260
(87)国際公開番号	WO95/27919
(87)国際公開日	平成7年(1995)10月19日
(31)優先権主張番号	08/223, 548
(32)優先日	1994年4月6日
(33)優先権主張国	米国(US)

(71)出願人	ミネソタマイニング アンド マニュファクチャリング カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セントポール, ポストオフィス ボックス 33427, スリーエムセンター(番地なし)
(72)発明者	ウォートマン, デビッド エル. アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セントポール, ポストオフィス ボックス 33427 (番地なし)
(74)代理人	弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 偏光源

(57)【要約】

偏光源は、拡散光源、および、この拡散光源に近接して配置された反射型偏光エレメントを有する。反射型偏光エレメントは、所望の偏光を通し、他の偏光は拡散光源の中に反射して戻す。戻された偏光は拡散光源にてランダム化される。初めに拒絶された光の幾らかは、所望の偏光に変換されて、反射型偏光エレメントを通して送出される。このプロセスは継続し、所望でない偏光が反射され、統いてランダム化されることをくり返すことにより、偏光源によって発生される所望の偏光の量を増加させる。

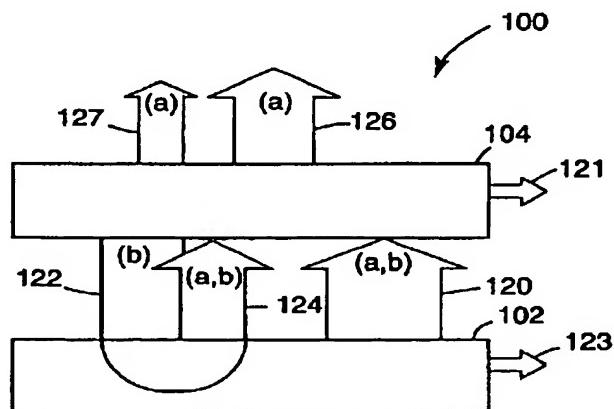


FIG.2

Best Available Copy

【特許請求の範囲】

1. 光源と、

光ランダム化エレメントと、

第1の偏光を透過させ、第2の偏光を反射する多層反射性偏光フィルムとを有する偏光源において、

前記光ランダム化エレメントは、前記偏光源から放出される光の量が、最初に前記偏光源から放出される光の量より多くなるように前記反射された光の一部分を前記第1の偏光に変換するように前記反射された光の偏光をランダム化するべく適合されることを特徴とする偏光源。

2. 前記光源は拡散光源を含む請求項1に記載の偏光源。

3. 前記多層反射性偏光フィルムが前記拡散光源の周りに巻かれている請求項2に記載の偏光源。

4. 前記多層反射性偏光フィルムがPENおよびcoPENからなる複数層のスタックを含む請求項3に記載の偏光源。

5. 更に反射体を含む請求項1に記載の偏光源。

6. 前記反射体が多層のミラーを含む請求項5に記載の偏光源。

7. 前記多層のミラーは、複数対のポリマー材料からなる複数層のスタックによって構成される請求項6に記載の偏光源。

8. ランダムな偏光および方向の光を生成する拡散光源と、

前記拡散光源の少くとも一部分を囲む多層反射性偏光フィルムとを有する偏光源において、

前記フィルムは、複数対の材料層からなる複数層のスタックを具備し、

第1の偏光は前記フィルムを透過し、第2の偏光は前記フィルムにて反射されて前記拡散光源の中に戻されるように、前記複数対の

層の各々は、前記第1の偏光に対しては層間で屈折率に差は無く、前記第2の偏光に対しては層間で屈折率に差を有し、

前記拡散光源は更に、前記反射された偏光をランダム化して、該ランダム化した光の向きを前記フィルムの方向に向けるように適合されることを特徴とする偏

光源。

9. 作業照明への応用においてグレアを最小にするように揃えられた前記第1の偏光を放出する請求項8に記載の偏光源。

10. 前記多層反射性偏光フィルムは、PENおよびsPSの交互の対からなる層を複数層有する請求項1に記載の偏光源。

11. 前記偏光源から放出される偏光を光学的ディスプレイに届けるための手段を有する請求項10に記載の偏光源。

12. 前記届けるための手段は、前記フィルムを透過した前記第1の偏光を受けよう結合された、偏光を維持する光ガイドを有する請求項10に記載の偏光源。

13. ランダムな偏光および方向の光を生成する拡散光源と、

前記拡散光源の少くとも一部分を囲む多層反射性偏光フィルムであって、該フィルムは、第1の偏光は前記フィルムを透過し第2の偏光は前記フィルムにて反射されて前記拡散光源の中に戻されるように、複数対のポリマー材料層からなる複数層のスタックを具備する多層反射性偏光フィルムとを有する光学的ディスプレイ用偏光源であって、

前記拡散光源は更に、前記反射された偏光をランダム化して、該ランダム化した光の向きを前記フィルムの方向に向けるように適合され、

前記偏光源は、更に、前記フィルムを透過した前記第1の偏光を受けるよう結合され、該偏光を光学的ディスプレイに届けるように適合された、偏光を維持する光ガイドを有することを特徴とする

光学的ディスプレイ用偏光源。

14. 融光灯ランプを有する融光照明器具であって、

前記融光灯ランプによって放出された光を、前記融光照明器具の出力側に向けて反射するように設置された多層のミラーをも有することを特徴とする融光照明器具。

15. 前記融光照明器具の出力側に設置された多層反射性偏光フィルムを含む請求項14に記載の偏光源。

16. 前記多層のミラーは99%を超える反射率を有する請求項14に記載の偏光源。
17. 前記多層のミラーは、ポリマー材料の交互の対からなる層を複数層有するスタックから構成される請求項14に記載の偏光源。
18. 前記多層のミラーは、PENおよびcoPENの交互の層から構成される請求項17に記載の偏光源。

【発明の詳細な説明】

偏光源

技術分野

本発明は、効率的に特定の偏光を発生するに適した光源に関する。

背景技術

多く応用においては、偏光が適正に機能することが要求される。

そのような応用の1つの例は、ラップトップ・コンピューター、ハンドヘルド計算器、デジタル時計、自動車のダッシュボード・ディスプレイ等々のために広く使用される液晶ディスプレイ（LCD）のような光学的ディスプレイである。そのような応用の他のものは、コントラスト増およびグレア（glare）抑制のための作業照明の配置である。

典型的には、偏光を発生するために、光源は1つ以上の吸収性の（absorptive）偏光器に結合される。これらの偏光器は、一方向の偏光を直交方向の偏光より透過させる2色性の色素を使用する。しかし、直交方向の偏光が大いに吸収されるため、実用上の照度が得られないという点において2色性の偏光器は非常に効率が悪い。例えば、典型的な2色性の偏光器は、標準的なディスプレイ・バックライトによって発せられた入射光の約35～45%のみを通す。吸収される光が利用できないので、この非効率さは2色性の偏光器にとって重大な欠点である。例えば、液晶ディスプレイにおいては、吸収された光は、液晶ディスプレイの照度、したがって、液晶ディスプレイの全体的輝度に寄与しない。

真空蒸着された薄膜誘電体偏光器は、2色性の偏光器のように吸収性ではないが、角方向の応答性が低く、設計条件外の波長に対しては、スペクトル透過率が良くないという他の欠点を有する。それに加えて、従来、薄膜誘電体偏光器は、例えば、光学ガラスまたはポリマーのバルク基板のような安定した基板の上に被覆される。したがって、軽量、且つ、小型であることが要求される応用には、嵩張り過ぎであり、且つ、重い。

液晶ディスプレイ照明のための現在の技術においては、非効率な2色性の偏光器の使用以外には偏光制御の試みはなされていない。作業照明および自動車のデ

ディスプレイにおけるグレア(glare)抑制のための現在の技術においても、2色性の偏光器の非効率、および、真空蒸着された薄膜誘電体偏光器の角方向の応答性と嵩張り過ぎのために偏光器は全く使用されない。

発明の開示

ここに記述される本発明の偏光源は、拡散光源（拡散光の光源, *diffuse light source*）、および、この拡散光源に近接して配置された反射型偏光エレメント（reflective polarization element）を有する。反射型偏光エレメントは、所望の偏光を通し、他の偏光は拡散光源の中に反射して戻す。拒絶された偏光は、拡散光源に反射し戻され、ランダム化される。初めに拒絶された光の幾らかは、所望の偏光に変換されて、反射型偏光エレメントを通して送出される。このプロセスは継続し、所望でない偏光が反射され、繰り返してランダム化されることをくり返すことにより、偏光源によって発生される所望の偏光の量を増加させる。

上記の拡散光源は、発光領域、そして、光反射、散乱、および、減極領域から成る。その拡散光源は、蛍光ランプ、白熱ランプ、固

体の光源（solid-state source）、または、エレクトロルミネッセント（EL）光源でもよい。

反射型偏光エレメントは、光学ガラスのバルク基板（bulk substrate）、または、組み立てられた構造を有する表面（structured surface）上に被覆された、傾けられた誘電体フィルムでもよい。反射型偏光エレメントは、また、多層の複屈折ポリマーフィルムでもよい。

代表的な応用においては、偏光源は、液晶ディスプレイ（LCD）のような光学的ディスプレイを照らすために使用される。この目的のために、偏光源は、偏光を光学的ディスプレイに到達させる手段と組み合わせて使用される。この手段は、自由空間伝搬、レンズシステム、または、偏光を維持する光ガイドを含むことができる。

偏光源は、また、自動車のダッシュボード・ディスプレイ、あるいは、オフィス照明環境における螢光照明器具のような種々の作業照明の配置において使用されるかもしれない。この時、偏光源は、グレア（glare）抑制のために、手作業

または視覚作業が行なわれている特定の作業位置に照度を提供するように置かれる。

図面の簡単な説明

本発明の偏光源の種々の目的、特徴、および、効果は、以下の詳細な説明、および、添付の図面から充分に理解されるであろう。

図1は、本発明の偏光源の概略ブロック図、

図2は、本発明の偏光源の動作を示す断面概略図、

図3A-3Cは、反射型偏光エレメントがバルク光学部品によって実現された本発明の偏光源の断面概略図、

図4Aおよび4Bは、それぞれ、図3Aおよび3Bの実施例の動作を示す図、

図5A-5Dは、反射型偏光エレメントが、多層反射性複屈折偏光フィルムによって実現された本発明の偏光源の断面概略図、

図6は、好適な多層反射性偏光フィルムの拡大された断面図、

図7A-7Cは、好適な多層反射性偏光フィルムおよび多層ミラーの性能を示すグラフ、

図8A-8Dは、偏光を導くための光ガイドによって構成した本発明の偏光源、

図9は、トランスフレクティブ(transflective)な光学的ディスプレイの構成における本発明の偏光源を示す図、

図10A-10Cは、種々の作業照明配置における本発明の偏光源を示す図、そして

図11A-11Bは、螢光照明器具における本発明の偏光源を示す図である。

詳細な説明

図1は、本発明の偏光源100の概略ブロック図を示す。光源100は、拡散光源102、および、該拡散光源に近接して配置された反射型偏光エレメント104を含む。

ここで、「拡散光源」とは、偏光および方向に関して、高度の散乱性あるいはランダム性を有する光を発する如何なる光源をも意味する。好適には、拡散光源102は、発光領域、そして、光反射、散乱、および、減極領域から成る。本発明の偏光源が使用される応用に応じて、拡散光源102は、螢光ランプ、白熱ランプ

、固体の光源 (solid-state source) 、または、エレクトロルミネッセント (EL) 光源でもよい。典型的なバックライト型液晶ディスプレイにおいて使用されるような、熱陰極放電ランプまたは冷陰極放電ランプのような蛍光ランプにおいて、蛍光体は、上記の機能の全てを提供す

る。非常によくコリメイトされた光のピームが要求される場合、反射型偏光エレメントは、拒絶された偏光が、発光領域（例えば、フィラメントまたはアーク）に戻って像を作るよう構成することができる。発光領域（例えば、フィラメントまたはアーク）は、光源および減極領域の両方として機能する。

反射型偏光エレメント104は、ガラス基板、バルク光学部品、または、組み立てられた構造を有する表面上に被覆された誘電体フィルムでもよい。或は、反射型偏光エレメントは、多層の複屈折ポリマーの反射性偏光フィルムでもよい。

図2は、本発明の偏光源の動作を示す断面概略図である。図示の簡単のために、拡散光源102および反射型偏光エレメント104は平行に配置して示されている。しかし、同じ光学の原則がまた、一般の他の幾何学的配置の場合にも（特に、図3A-3Cおよび図5A-5Eの幾何学的配置に関して）適用できることは理解されるであろう。

拡散光源102によって発生された光は光線束120によって図示される。この光は、ランダムに偏光し、したがって、偏光成分(a)および(b)を有する。この光は、反射型偏光エレメント104の上に入射する。反射型偏光エレメント104は、第1の偏光（この例では偏光成分(a)）を通し、直交する偏光（この例では(b)）を反射するように構成されている。したがって、光線束122によって示される偏光成分(b)の光は反射されるが、光線束126によって描写される偏光成分(a)の光は反射型偏光エレメント104を通過する。比較のために、上記の反射型偏光エレメント104を2色性の吸収性偏光器に取り替えたならば通過したであろう光の量に概略対応する光線束126も図示している。

好適には、反射型偏光エレメント104は高度に効率的であり、反射型偏光エレメント104における吸収による全損失は非常に少ない

(1パーセントのオーダーである)。この損失した光は光線束121として図示している。光線束122によって示される拒絶された偏光は反射され、拡散光源102に再び入り、その蛍光体において反射する。このために、反射される光の幾らかがランダム化され、偏光成分(a)に効果的に変換される。こうして、上記の反射された光は、光線束124によって示されるように、両方の偏光成分(a)および(b)を有して拡散光源102より現れ出る。拡散光源102は完全な反射体でない。散乱および吸収のための光損失は光線束123によって図示されている。これらの損失もまた低い(20パーセントのオーダーである)。光線束124の中の偏光成分(a)の光は、光線束127によって示されるように反射型偏光エレメント104を通過する。光線束124の偏光成分(b)の中の光は反射して拡散光源102内に戻され、同様にランダム化される(この反射は図示しない)。

上記の構成は、結果として、所望の偏光を発生するためには非常に効率的なシステムである。拡散光源102および反射型偏光エレメント104の組み合わせによって実現される反射およびランダム化のくり返しは、光を状態(b)から状態(a)に変換するための効率的メカニズムを実現する。従来、吸収されるが故に利用できなかった光を、その代わりに、所望の偏光に変換するという意味において、このシステムは効率的である。こうして、本発明の偏光源では、拒絶された偏光が反射されて、その光源に戻され、ランダム化されるので、その光源から発生された光を、より多く効率的に利用できる。この結果、所望の偏光においてその光源から発生された光の全体量は増加される。所望の偏光の、結果として生ずる量は光線束126および127によって図示されている。それは、反射型偏光エレメント104の代わりに2色性の吸収性偏光器が使われたならば発生されるであろう(光線束126によって示された)光の量より50~60パーセント多いかもしねない。

そのシステムの全面的ゲインは、反射型偏光エレメント104および拡散光源102の効率に依存する。動作性能は、非常に反射性が高く、良くランダム化する拡散光源102と、低損失で吸収性の低い反射型偏光エレメント104とを用いることによって最大となる。

図3A、3B、および3Cは、反射型偏光エレメントがバルク光学部品を用いて実現された本発明の偏光源100の断面概略図である。図3Aにおいては、拡散光源102は、偏光ビームスプリッター112および誘電体プリズム114を含む反射型偏光エレメントに結合される。図3Bにおいては、2つの偏光ビームスプリッター112aおよび112bは、反射型偏光エレメントを形づくる。図3Cにおいては、光ガイド113のノッチを有する端部111は、誘電体フィルムによって被覆される。

図3Aの実施例の動作は図4Aに示される。拡散光源102は、光線束130によって示された、偏光成分(a)および(b)を有する光を発生する。偏光ビームスプリッター112は、偏光(a)の光(光線束131)を通過させ、偏光(b)の光(光線束132)を誘電体プリズム114へ反射する。誘電体プリズム114は、その光を反射して拡散光源102へ戻し、戻された光は拡散光源102にて偏光(a)および(b)を含むようにランダム化される(光線束133)。ここで、偏光ビームスプリッター112は、偏光(a)の光(光線束134)は通過させるが、偏光(b)(図示しない)の光は再び反射する。したがって、正しくない偏光は再循環され、所望の偏光として発生された光(光線束131および134)の量を増やすことになる。

図3Bの実施例の動作は図4Bに図示される。拡散光源102は、光線束135によって示された、偏光成分(a)および(b)を有する光を発生する。偏光ビームスプリッター112aは、偏光(a)の光(光線束13)

6) を通過させ、偏光(b)の光(光線束137)を偏光ビームスプリッター112bへ反射する。偏光ビームスプリッター112bは、その光を反射して拡散光源102へ戻し、戻された光は拡散光源102にて偏光(a)および(b)を含むようにランダム化される(光線束138)。ここで、偏光ビームスプリッター112aは、偏光(a)の光(光線束139)は通過させるが、偏光(b)(図示しない)の光は再び反射する。したがって、正しくない偏光は再循環され、所望の偏光として発生された光(光線束136および139)の量を増やすことになる。図3Cの実施例の動作は図3Bと同様である。

以上、図3A-3Cを参照して説明したバルク光学的反射型偏光エレメントは、重大な量の光を吸収しないという意味において効率的である。しかし、これらは他

の欠点を有する。例えば、これらは狭い波長帯域上では効果的であるが、幅広いスペクトル応答を要求される応用には適当でない。また、バルク光学部品は、それが使われるシステムにおいて嵩および重量を増加される。よって、軽量および小さいサイズが必要な所での応用にはふさわしくない。また、バルク光学部品は高価で、それらが使用されるシステムのコストを実質的に増加することがある。

図5A-5Dは、反射型偏光エレメントが多層反射性偏光フィルム（RPF）108を用いて実現された本発明の偏光源100を示す図である。図5Aに示された最も一般的な配置においては、多層反射性偏光フィルム108が完全に拡散光源102を囲むように、拡散光源102の周りを覆っている。図5B-5Dの実施例では、拡散光源102および多層反射性偏光フィルム108に加えて別に反射体を含む。反射体109の目的は、拡散光源102の一方の側から発生された光を反対側の方向へ向け直すことである。これにより、偏光した光が所定の方向により多く供給される。図5Bにおいては、反射体100（好適には鏡面反

射体）は、偏光源100の一方の側を囲むように向きを定められている。図5Cにおいては、反射体109は、拡散光源102および多層反射性偏光フィルム108の間に位置する。この配置において、反射体109は、薄い層状とするか、あるいは、多層反射性偏光フィルム108に取り付けてもよい。図5Dにおいては、拡散光源102の一方側は、部分的に反射体109によって囲み、拡散光源102の他方の側は部分的に多層反射性偏光フィルム108によって囲む構成を示す。

図5A-5Dの実施例では、本願と同一の譲渡人に譲渡された米国特許出願第08/402,041号（1995年3月10日出願、「OPTICAL FILM」）に示されているように、好適な反射型偏光エレメント108は多層反射性複屈折偏光フィルム（RPF）である。典型的な蛍光ランプにおいては、所定の偏光は、反射性偏光フィルムを用いることにより、反射性偏光フィルム無しで同じ光源を使用したときの1.5-1.6倍に増加し、2色性の吸収性偏光器と共に同じ光源を使用した場合と比較するならば更に大きく増加する。2色性の偏光器の場合より吸収は非常に少なく、角度および波長に関する性能も真空蒸着されたバルク光学部品を用いて得られるより優れている。

それに加えて、図5A-5Dにおいて示されるように反射性偏光フィルムを拡散光源と組み合わせることにより光源において光を偏光させるので、反射性偏光フィルムの表面の品質に対する要求を緩和する。こうして、反射性偏光フィルムの表面の品質に対する要求が緩和されたため、緩和された製造条件の下で、より少ない反射性偏光フィルムを使用しても、発生される偏光の量は増加する。

好適な反射体109は、上記の米国特許出願第08/402,041号にて記述された型の多層の複屈折ミラーである。

図6は、多層スタック200のセグメントの1例の概略を示す全体図である。この多層スタック200から好適な反射性偏光フィルムお

よび多層ミラーが作られ得る。この図においては、上記の米国特許出願で反射性偏光フィルム108の記述において参照されるX、Y、および、Z方向を定義する座標系146を含んでいる。

図6において示される多層スタック200は、2つの異なる材料「(A)」および「(B)」からなる交互の層(ABABA...)から構成されている。多層スタック200の中の各層は、 n_x 、 n_y 、および、 n_z として示されたx、y、および、z各方向の屈折率を有する。多層スタックの光学的振る舞いは、上記の米国特許出願第08/402,041号にて詳細に記述されているが、ここに簡単に説明する。

フィルムの各層中の屈折率の間のお互いの関係、および、フィルムの各層中の屈折率とフィルム・スタック中の他の層の屈折率との関係が、多層スタックの光学的振る舞いを決定する。反射型の偏光器は、図6に示されるように、そのような多層スタック200を单一軸の方向に引き伸ばすことによって作られ得る。図6では、引き伸しによって、スタックの中の少くとも1つの材料の屈折率が影響を受ける。单一軸方向の引き伸しは、引き伸し方向に隣接している層の間の屈折率差を生じさせる。結果として得られるスタックは、非引き伸し方向にその偏光面を有する光を通過させるが、引き伸し方向にその偏光面を持っている光は反射する。

多層ミラーは、図6に示されたような多層スタック200を二軸方向に引き伸ばすことによって作られ得る。多層スタックの二軸方向引き伸しによって両方の拡

張方向に屈折率差が生ずる。こうして、両方の偏光面で光の反射率が高くなる。

図7A-7Cは、反射性偏光フィルムの1例の透過性能を示す。これらの2個のフィルムは、上記の米国特許出願第08/402,041号において、より詳細に記述されている。

図7Aの反射性偏光フィルムは、ポリエチレン・ナフタレート(PE

N)とコポリマー(coPEN)の多層スタックである。コポリマーは、70モル%の2,6-ナフタリン・ジカーボキシレート・メチル・エステル、15モル%のジメチル・イソフタレート、および、15モル%のジメチル・ターフタレート、そして、エチレングリコールからなる(米国特許出願第08/402,041号の例10参照)。曲線aは、非引き伸し方向に偏光面があるときの光の垂直入射時における透過を示し、曲線bは、非引き伸し方向に偏光面があるときの光の60°入射時における透過を示し、曲線cは、引き伸し方向に偏光した光の垂直入射時における透過を示す。

図7Bの反射性偏光フィルムは、上記PENおよびシンチオタクティック(synchotactic)ポリスチレン(sPS)の多層スタックである(米国特許出願第08/402,041号の例11参照)。曲線aは、非引き伸し方向に偏光面があるときの光の垂直入射時における透過を示し、曲線bは、非引き伸し方向に偏光面があるときの光の60°入射時における透過を示し、曲線cは、引き伸し方向に偏光した光の垂直入射時における透過を示す。

拡散光源内で起こるランダム化によってもまた、入射光の方向は変えられ、かなりの量の光が拡散光源から軸から外れた方向に放出される。したがって、そのような光の反射型偏光エレメント中の経路長は、垂直に近い光の経路長より長い。システムの光学的振る舞いを最適化するために、この効果には注意しなければならない。2色性の偏光器、あるいは、ここに説明されたバルク光学部品による反射型偏光器とは違って、好適な多層反射性偏光フィルム108は、軸から外れた方向の光線をより短い波長に適応させるために、垂直入射時において、所望される、より長い波長の方への広帯域の反射を可能にする。

したがって、好適な反射性偏光フィルムを使用している本発明の

偏光源の実施例は、いくつかの利点を有する。拡散光源および反射性偏光フィルムによって達成されたその反射およびランダム化のプロセスは、非常に効率的な偏光源を実現する。反射性偏光フィルムによって達成された広帯域の反射率は、幅広いスペクトル範囲において効率が良いということを意味する。それに加えて、反射性偏光フィルムによって、軸から外れた方向の拒絶された偏光の反射率が高くなる。これらの特徴は、反射性偏光フィルム/拡散光源の組み合わせを、バルク光学部品を取り入れている実施例に比較して、光のスペクトルのより幅広い範囲において、そして、角度のより幅広い範囲において有用なものとする。

更に、反射性偏光フィルムは軽量で、薄く、そして、フレキシブルである。これは、容積が小さく重量が軽いことを必要としている応用に適する。反射性偏光フィルムは、また、ランプ表面に良く適合し、ランプ製造に組み込まれ得るものである。

好適なミラーは、フィルムが2つの方向に引き伸ばされることを除いては、反射性偏光フィルムと同様に製造される。図7Cは、以下のようにして作られた多層ミラーのスペクトルを示す。

PEN : PMMA ミラー

601層を含む同時押し出しされたフィルム (coextruded film) は、同時押し出し (coextrusion) プロセスを通してシーケンシャルなフラット・フィルム成形システム上で製造された。(60重量%フェノール/40重量%ジクロロベンゼンからなり) 0.57dL/gの固有粘度を有するポリエチレン・ナフタレート (PEN) は押し出し機Aによって114ポンド/時の速度で押し出された。このうち64ポンド/時はフィードブロックへ、残りは以下に説明する表皮層(skin layer)へ供給された。PMMA (ICI アメリカ社製のCP-82) は押し出し機Bによって61ポンドの速度で押し出され、全てフィードブロックへ供給された。PENはフィードブロックの表皮層上にあった。エキストルーダーAによって供給されたと同じタイプのPENを約30ポンド/時の速度で計量しながら供給するエキストルーダーCを使用してフィードブロックの2つの対称な表皮層が同時に押し出しされた後、米国特許第3,801,429号に記述されたようにフィー

ドブロックを使用して151層を生成するために、フィードブロック法が使用された。この押し出し生成物は、約601層の押し出し生成物を生産する2つの増倍器(multiplier)を通過した。米国特許第3,565,985号は、同様の同時押し出し増倍器を記述している。この押し出し生成物は、エキストルーダーAからPENのトータル速度50ポンド/時で表皮層を同時押し出ししたもうひとつの装置を通過した。ウェブ(web)は、ウェブ温度約280°F、延伸比約3で長さ方向に向けられる。このフィルムは、その後、約38秒間、310°Fに予熱され、約11%/秒の速度で延伸比約4.5で横方向に引き抜かれた。それから、このフィルムは、弛緩されることなく、440°Fでヒートセット(heat-set)された。仕上げられたフィルムの膜厚は約3ミル(mil)であった。

図7Cの曲線aに示すように、垂直入射時における帯域は、99%を超える平均帯域内消失(average in-band extinction)をもって、約350 nmである。垂直から50°をなす入射角で、s偏光(曲線b)およびp偏光(曲線c)の両方の光が同様の消失を示し、帯域は予想されたように、より短い波長にシフトした。s偏光の帯域の赤端は、s偏光に対して予想された、より大きい帯域のために、p偏光程には青色側へシフトされない。

図8Aは、本発明の偏光源100、および、偏光源100から発生された偏光を付随する光ディスプレイに供給するための光ガイド160を示す。好適には、光ガイドにおいて偏光制御を最大にするために、

偏光源は光をYZ(159a)またはXZ(159b)平面内に偏光させる。本発明の目的のために、光ガイド100は、好適には、偏光源100によって発生された光の偏光状態を維持する能力を有する。この条件を満たす光ガイドは、本発明の目的にふさわしい。

図8B-8Dは、光ガイドの3つの例161、166、および、170と共に本発明の偏光源100を示す。上に説明したように、好適には、本発明の偏光源100と共に使用される光ガイドは、偏光源100によって発生された光の偏光状態を維持する。図8B-8Eに示された光ガイドの例の各々は、この偏光維持の特徴を満たしている。図8B-8Eに示された光ガイドは図示の目的のためにのみ示されているものであって、本

発明の偏光源と共に使用されるに適した光ガイドを制限することを意図するものではないことは理解されるであろう。逆に、上述のように、本発明の精神および意図する範囲から逸脱することなく、偏光維持の要求を満足している如何なる光ガイドも、図8B-8Eに示される光ガイドのいずれに対しても、その代りとすることができる。

光ガイド8B-8Dは、典型的にはアクリルから製造されるが、如何なる光学的材料からも製造され得る。応力によって誘発される複屈折を確実に除くために、光ガイドは、透明な液体またはゲルの誘電材料で満たすことができる。

図8Bに示されるファセット（小平面または刻面）を刻んだ光ガイド、および、図8Cに示される階段状楔光ガイド型光ガイドは、同様に光を導く。光線は、内部全反射によってそのガイドに沿って反射される。その光線は、（図8Bの中の小平面163または図8Cの中の小平面165のような）ファセットに到達するまでは反射を続ける。このファセットは、光を反射して、光ガイドの対向する界面を通して放出する。これらの光ガイドは、いずれも鏡面または拡散型の後部

反射体(specular or diffuse back reflector)無しで、ファセットの反対側の界面を通して、その光の多くを放出するように設計される。後部反射体を加えることによって、光ガイドの前端界面を通して導かれる光の量が増加する。

図8Bのファセットを刻まれた光ガイドは、そのガイドの長さ全体にわたって一様に光を取り出せるように一定の厚さに設計される。ファセットの角度は162として示されている。各ファセットに当たる光は、角度分布において実質的に同一で、強度においてのみ異なると仮定されている。図8Bにおいては、ファセットの間隔は、この一様性を提供するためにガイドの長さに沿って変えられる。ガイドの末端でファセットは互いにより接近する。ファセットの深さもまた、この一様性を提供するためにガイドの長さに沿って変えられ得る。ガイドから所定の光量が、所定のレート(rate)で導き出され、所定のサイズのガイドに対して所定の角領域に向けられるように、ファセットの間隔、ファセットの深さ、そして、ファセットの角度が選択される。

図8Cの階段状光ガイドは、一連の一様の間隔に配置された（ファセット165のよ

うな)45度ファセットと、それらの間に配置され、ガイドの最上部界面に平行である一連の平面とを有する。導き出しのレートは、一般には、より接近して複数のファセットを設けることによるよりむしろ、ガイド厚さを減らすことによって制御される。

図8Dに示された楔光ガイドは、入射する光線角度が、内部全反射の臨界角をちょうど越えるような角度になるように強制することによって光を導き出す。それから、この光は、狭い円錐体の範囲内で、ガイドから放出され、同じ量の光のパワーがより大きい角に分布されたときと比較して、より高い輝度を生じさせる。
放出された光

の約半分は、ガイドの最上部界面から直接放出される。残りの光は、このガイドの底界面から放出される。別途失われた光の方向を変えて、ガイドの最上部界面を通して戻すために、高い反射率の鏡面反射ミラー（図示されない）が使用され得る。

図8Dに示されるように、光がそのランプから末端へ伝播するにつれて、楔光ガイドの厚さは減少する。楔角は、角度172によって示される。光導き出しのレートは、楔角172、および、変化しているガイドの厚さによって制御される。楔角をより大きくすることにより、光をガイドから導き出されるレートが増加する。

どのガイドが最もよく特定の応用に適しているか決めるために、いくつかのファクターが考慮されなければならない。これらのファクターは、視角、輝度、効率、製造の容易さ、光学的設計の柔軟性、他の幾何学的配置に対する有用性、および、簡素さを含む。

本発明の偏光源および偏光を維持する光ガイドが所望の偏光の量を増やすので、付随する光学的ディスプレイに取り付けられていた2色性の吸収性偏光器の必要性は少なくなる。

図9は、トランスフレクティブ(transflective)な光学的ディスプレイに有用な配置における本発明の偏光源100を示す。そのようなディスプレイは、そのディスプレイが偏光源100によって照らされる透過モード(バックライト・モード)、或は、または、そのディスプレイが周囲の照明条件の下に前から照らされる

反射モードで見られ得る。

透過モードにおいては、偏光源100は、光線186によって示されるように、偏光を維持する光ガイド180に光を入射する。偏光を維持する光ガイド180は、ここまでに図8A-8Dを参照して記述した光ガイドの何れか1つでもよく、あるいは、入射された光の偏光を維持する他のどのような光ガイドでもよい。好適には、光の散乱およ

びランダム化の量を増やすために、拡散反射体(diffuse reflector)109を偏光源100の後に設ける。入射された光は、光ガイド180にて反射され、光ガイド180の外へ出されて付随する光学的ディスプレイを照明する。

反射モードでの使用のためには、ブラシ研磨された金属または他の拡散反射面182を光ガイド180の後に設ける。光線184によって示される周囲の光は付随する光学的ディスプレイを通り抜け、光ガイド180を通って、そして表面182で反射される。散乱光は、付随する光学的ディスプレイを見るためのコントラストを提供する。

したがって、本発明の偏光源は、多くの特徴および利点を有する。ディスプレイ輝度は、視角、ディスプレイ面積、その吸収損、および、その偏光を調節することによって制御される。本発明の偏光源によれば、光源にて直ちに光を偏光させることによって、所望の輝度、視角、および、ディスプレイ面積を提供するよう残りの変数を独立に最適化することができる。

図10Aは、作業照明の状況において典型的な偏光されない光源190を使用することに伴うグレア(glare)の問題を示す。光線193によって示された偏光(a)の光は(コンピューター・モニターのような)作業照明界面を通過し、他方、光線199によって示された偏光(b)の光は反射され、グレアを生ずる。しかし、図10Bにおいては、本発明の偏光源100が使われる。この配置では、偏光源から発生された光のうち非常に高い割合が光線195によって示された偏光(a)であって通過するので、グレアは減らされる。

図10Cは、自動車ダッシュボード・ディスプレイのような作業照明の状況を示す。反射型偏光エレメント104は、典型的な自動車ダッシュボード・ディスプレ

イのエレクトロルミネッセント (EL) パネルの上に置かれる。反射型偏光エレメント104無しでは、フロン

トガラス(windshield)196においてグレアが起こる。しかし、反射型偏光エレメント104によって、光線197によって示した光の全てが同一の偏光をし、したがって、反射してグレアを生ずる代わりに、フロントガラス196を通過する。

図11Aは、オフィス照明環境において使用されるような螢光照明器具の中の偏光源の実施例を示す。この実施例においては、螢光照明器具は、螢光灯ランプ102および反射体109を含む。RFP108は、螢光照明器具の出力側で散乱グリッド(diffusing grid)111の上に置かれる。好適には、反射体109は、図7Cを参照して説明したような多層ミラーである。

グレア削減が要求されない、あるいは、必要でない応用においては、図11Bの実施例が使用され得る。この実施例において、拡散グリッド(diffusing grid)111に覆われた螢光照明器具内で、螢光灯の光源102は多層ミラー100によって後側で反射される。図11Aおよび11Bの実施例において、照明器具内で伝統的に使用される蒸着(vapor coated)金属ミラーに比較して、多層ミラーには、いくつかの利点がある。第1に、好適な多層ミラーの(2%未満の)拡散反射は、(5~6%の拡散反射の)基板上へ銀のような金属を蒸着することにより作られたミラーより少ない。また、好適な多層ミラーは、可視スペクトルにわたって非常に平坦なスペクトル応答を有する。対照的に、銀蒸着ミラーは青より赤で多く反射する。したがって、螢光照明器具の色が見掛け上、変わる。多層ミラーは金属を含まないので、銀蒸着ミラーにて経験された孔食の問題は無くなる。次に、92~93%の反射率を有する銀蒸着ミラーと比較して、好適な多層ミラーは99%を超える高い反射率を有する。それに加えて、多層ミラーは、銀蒸着ミラーより低いコストで製作され得る。

【図1】

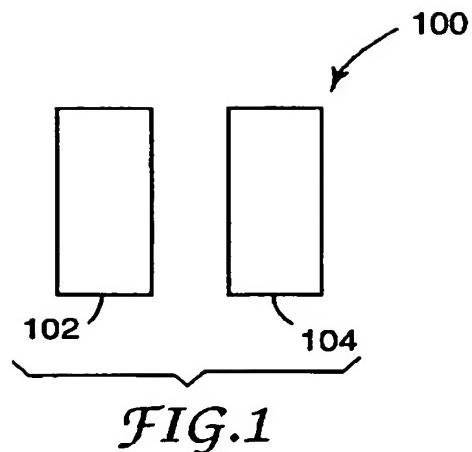


FIG.1

【図2】

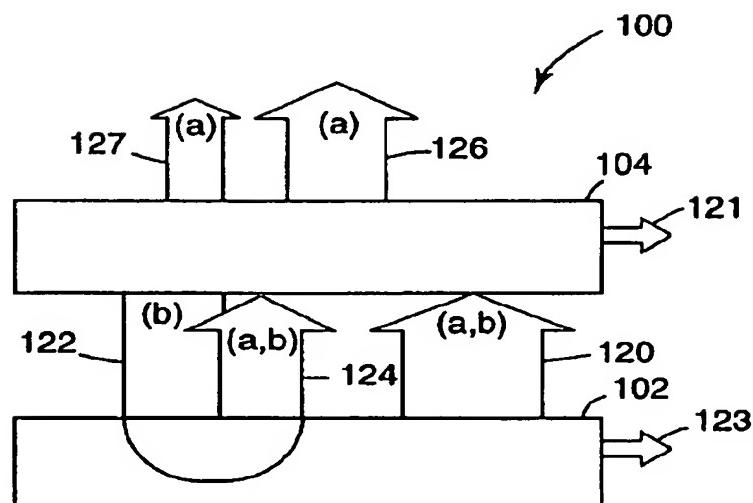
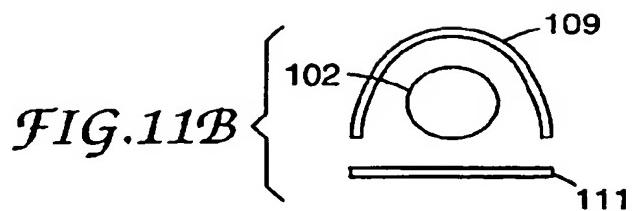
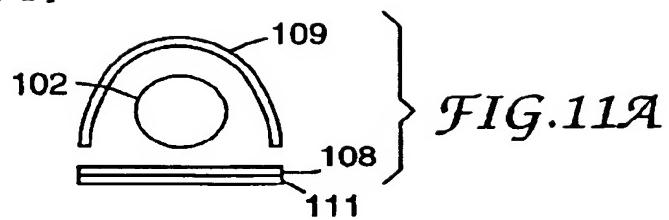
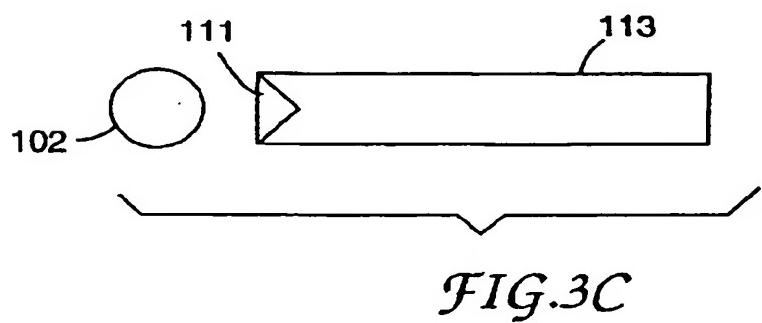
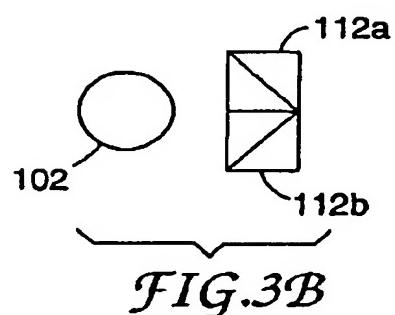
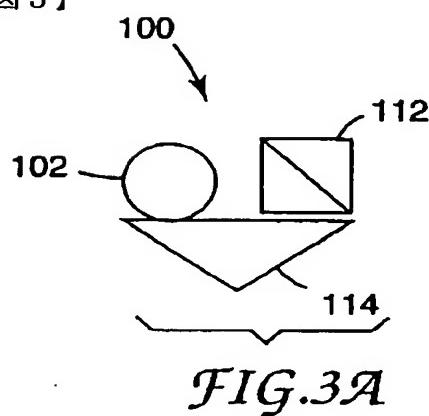


FIG.2

【図11】



【図3】



【図4】

FIG.4A

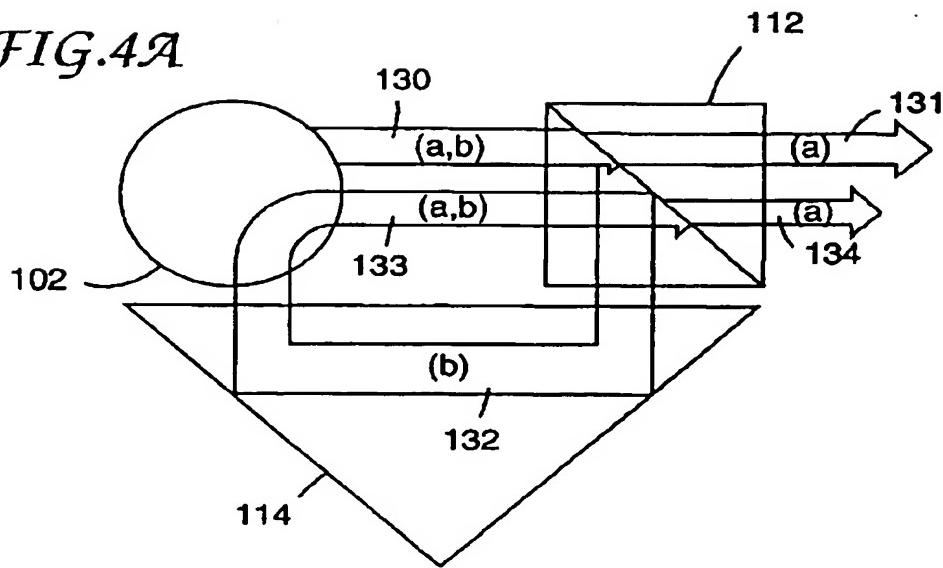
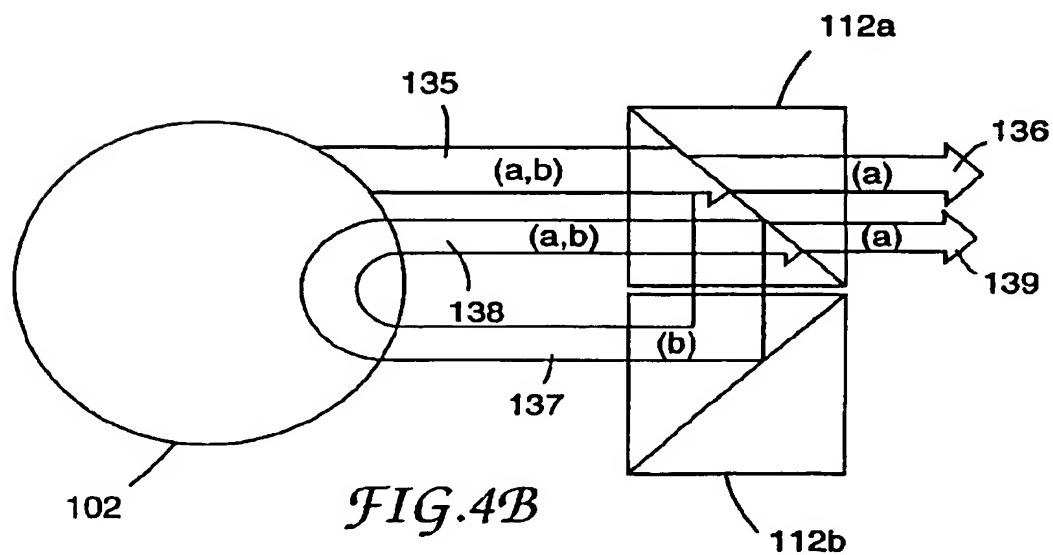


FIG.4B



【図5】

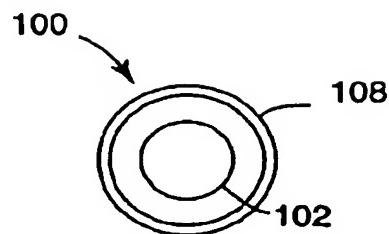


FIG.5A

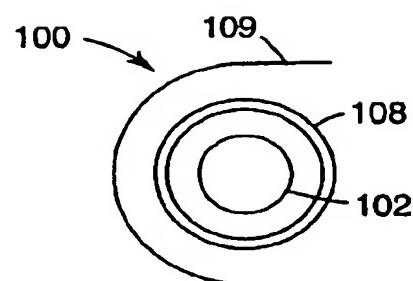


FIG.5B

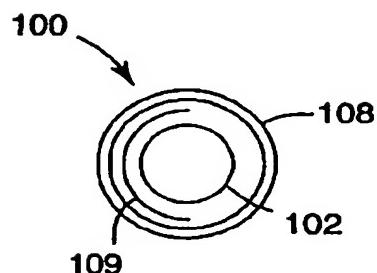


FIG.5C

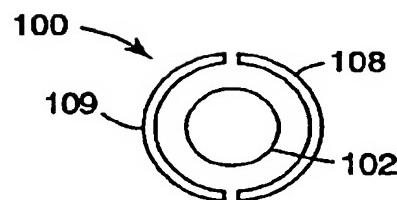


FIG.5D

【図6】

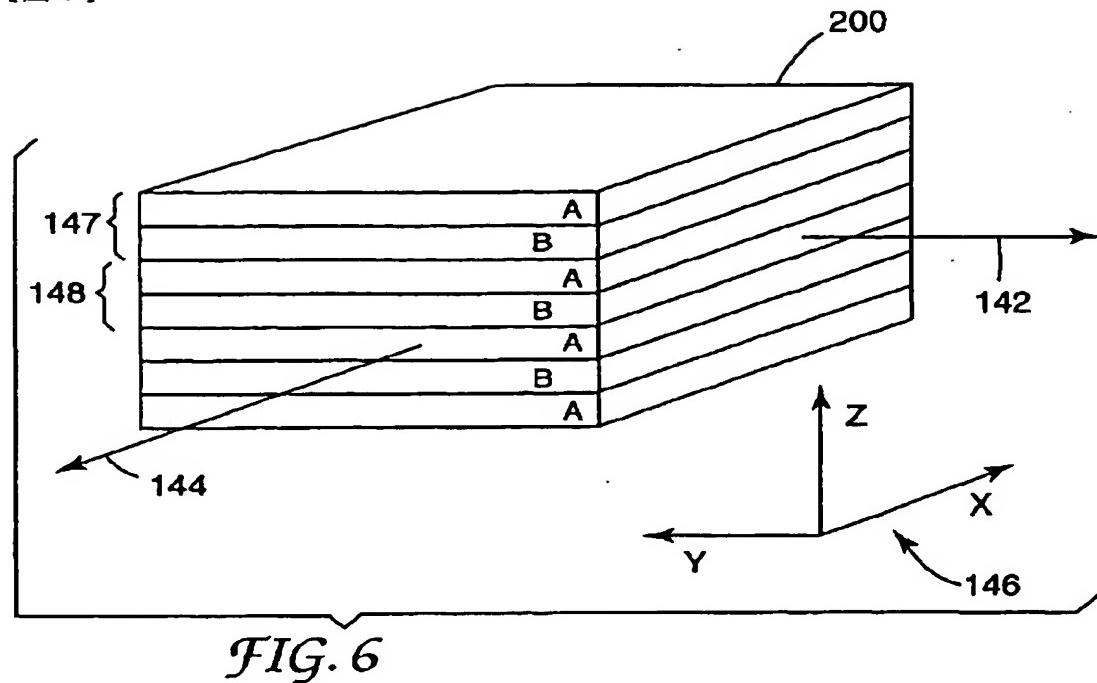


FIG. 6

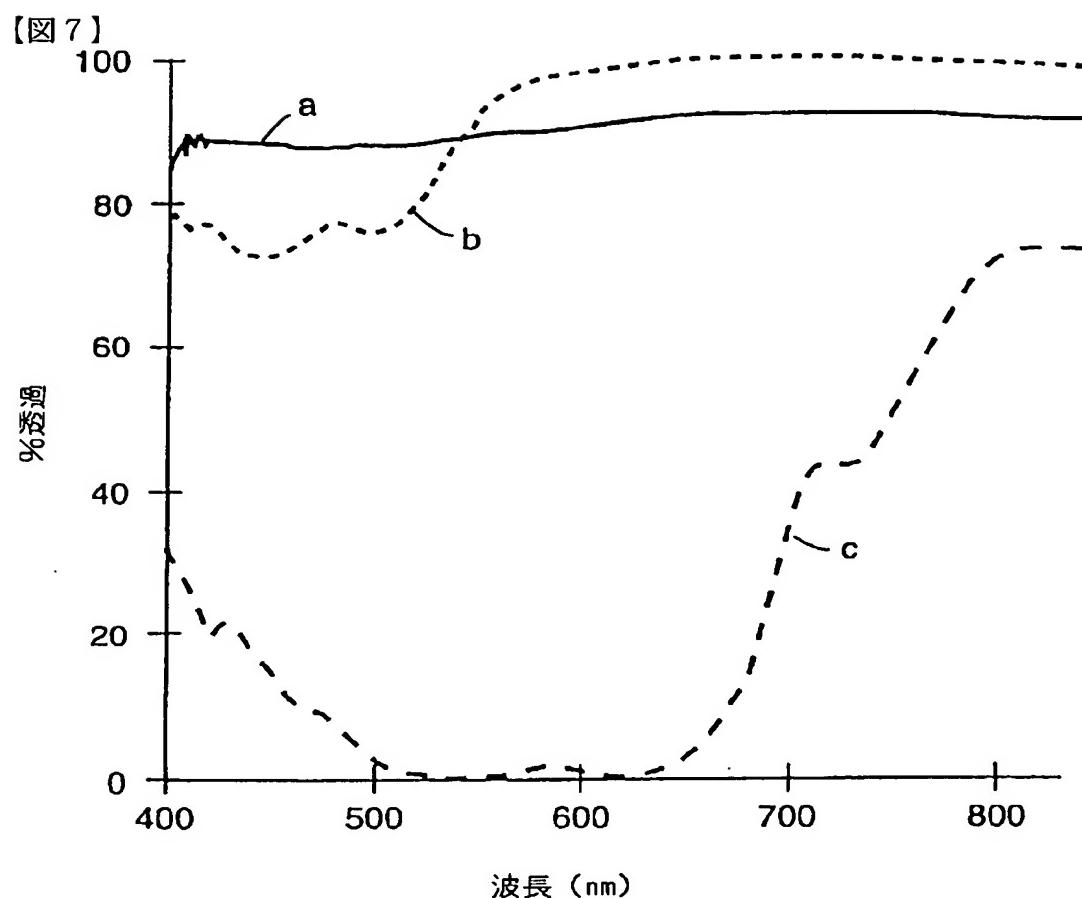


FIG.7A

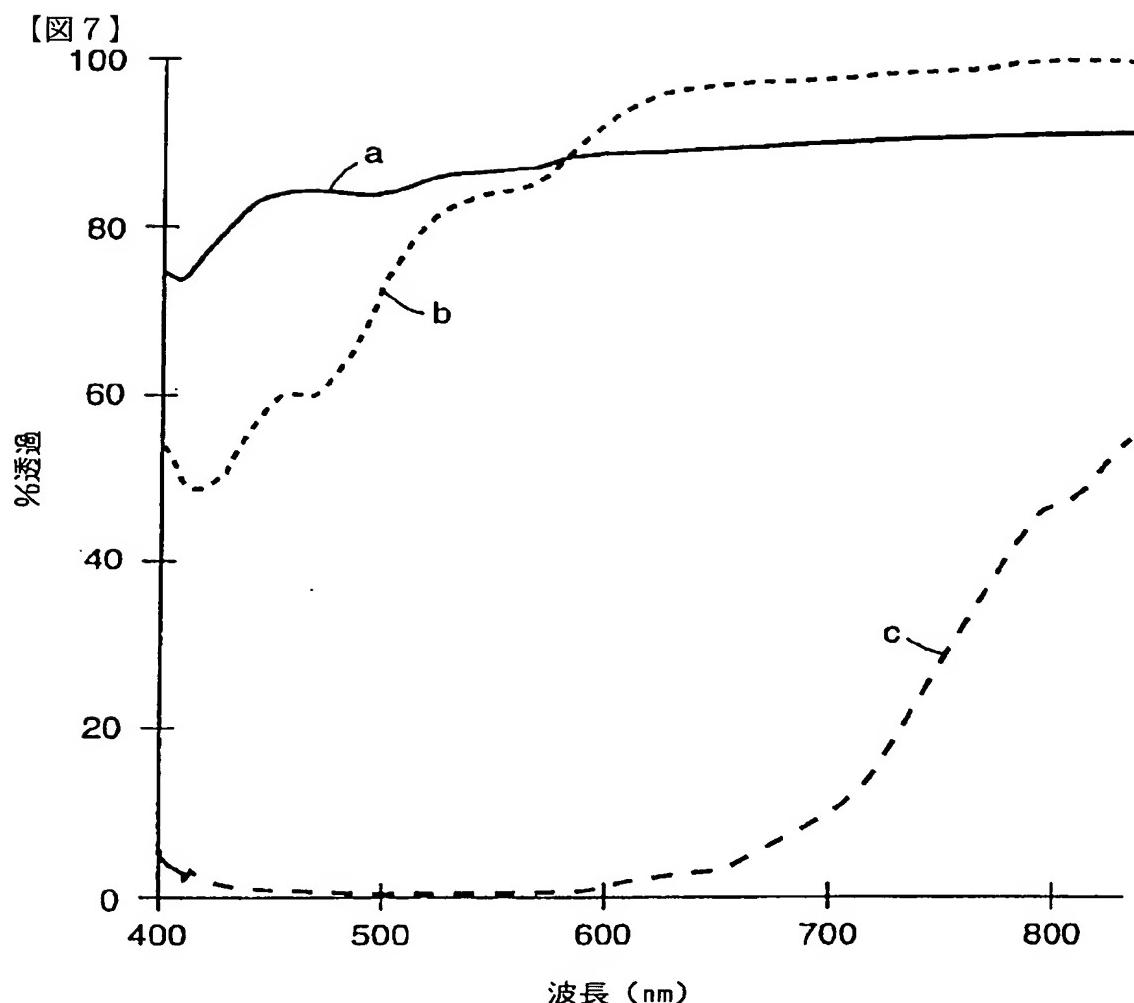


FIG.7B

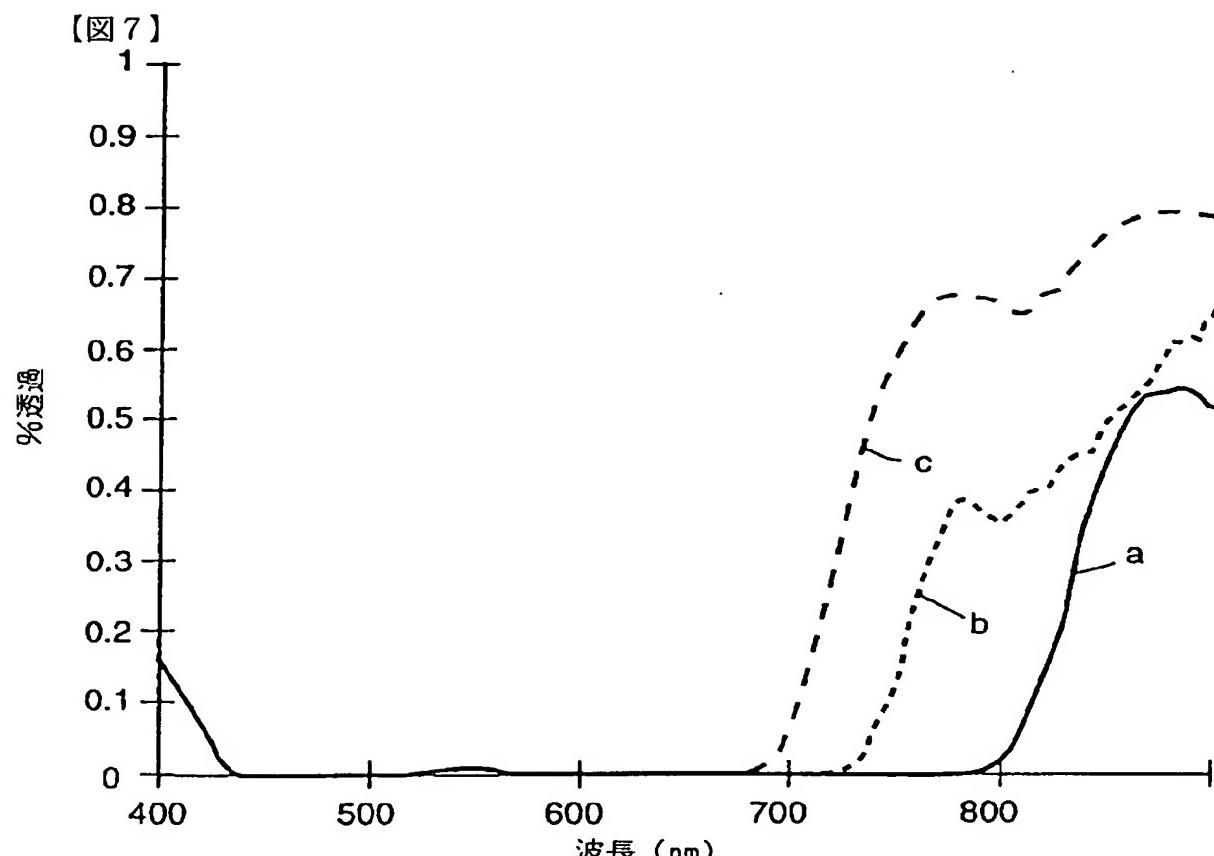
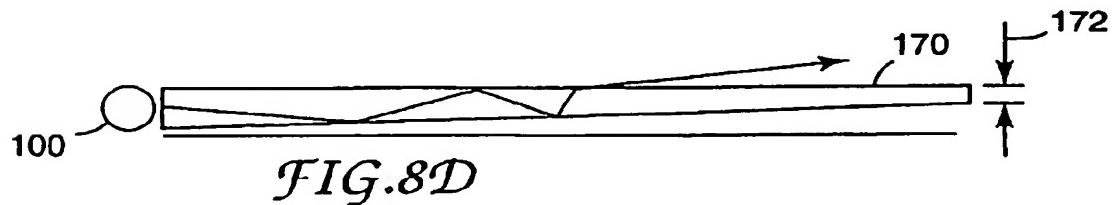
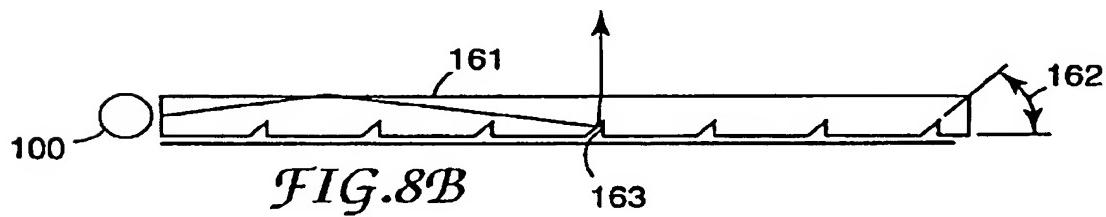
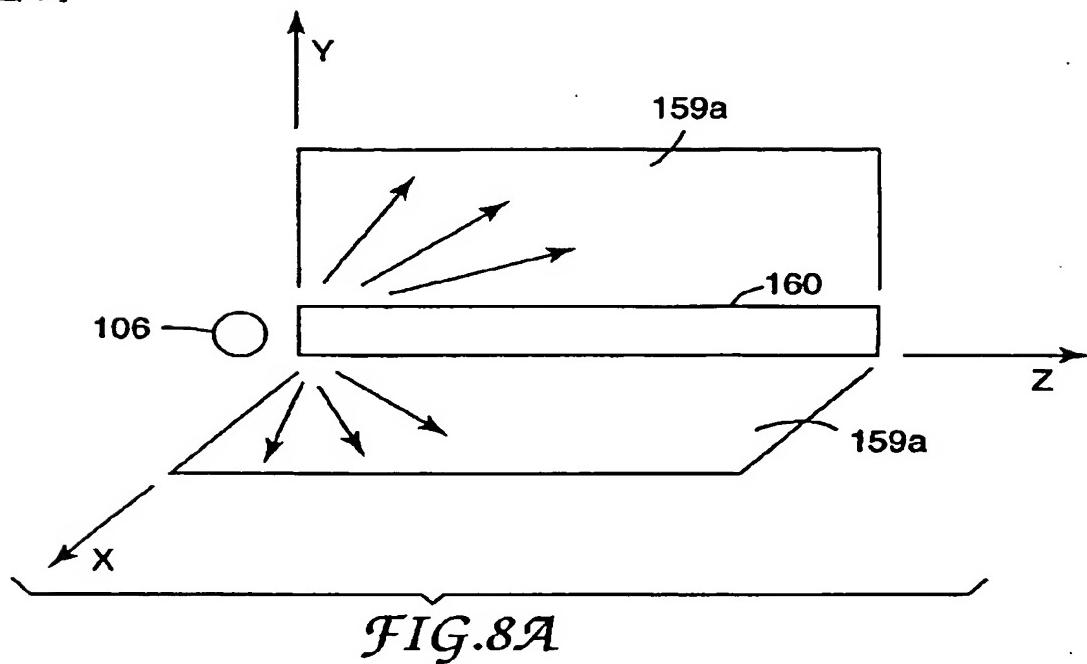


FIG.7C

【図8】



【図9】

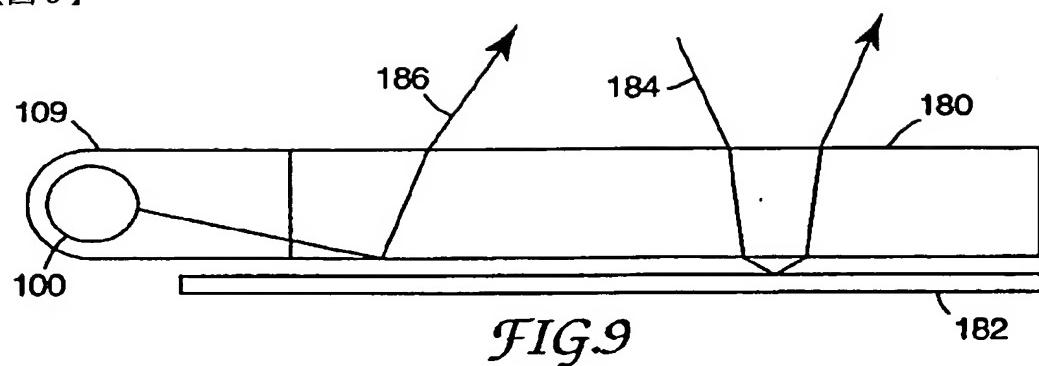


FIG.9

【図10】

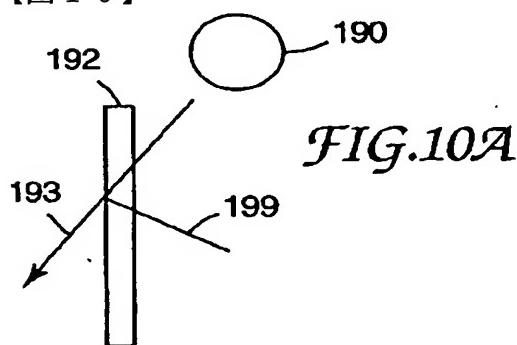


FIG.10A

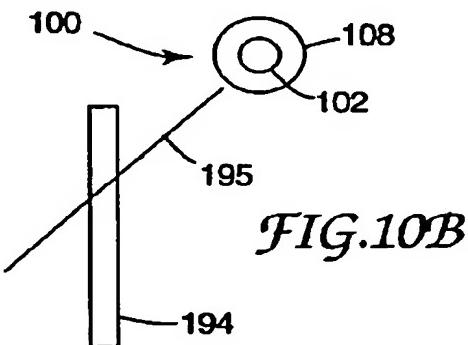


FIG.10B

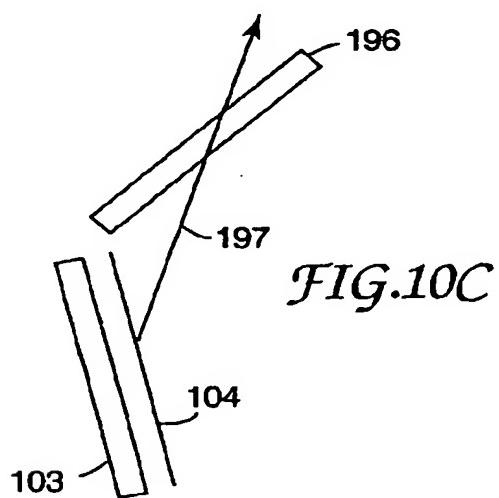


FIG.10C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.